



**Коммерциялық емес  
акционерлік қоғам**

**ҒҰМАРБЕК ДӘУКЕЕВ  
АТЫНДАҒЫ АЛМАТЫ  
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ  
БАЙЛАНЫС  
УНИВЕРСИТЕТІ**

Ғарыштық инженерия  
кафедрасы

## **ФИЗИКА**

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар  
мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындауға  
арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2022

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Байпақбаев Т.С., Сарсенбаева С.Н. Физика: 5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтар. – Алматы: АЭЖБУ, 2022. – 35 б.

Әдістемелік нұсқаулар есептеу-сызбалық жұмыс (ЕСЖ) тапсырмаларынан (сырттай оқу түрі үшін бақылау тапсырмаларынан), әдістемелік ұсыныстар мен ЕСЖ мазмұны және оларды орындауға қойылатын талаптардан, қажетті әдебиеттер тізімінен тұрады.

Сур. - 45, кесте - 3, әдеб. көр. - 16 атау.

Пікір беруші: ЭР кафедрасының доценті

Елеукулов Е.О.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы Энергетика және Байланыс Университеті» 2022 ж. басылым жоспары бойынша басылады.

© «Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы Энергетика және Байланыс Университеті» КЕАҚ, 2022 ж.

## Кіріспе

Физика курсын оқып үйрену жоғары техникалық оқу орнының түлектерінің инженерлік-техникалық білімінің дағдысы мен машықтарының негізін құрайды. Олардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырады.

Курстың негізгі мақсаттары:

а) классикалық физика теориялары мен оның негізгі заңдарын, сондай-ақ физикалық зерттеулер әдістерін қолдану арқылы студенттердің біліктіліктері мен дағдыларын қалыптастыру;

б) студенттердің шығармашылық ой-танымы мен ғылыми дүниетанымын, өзіндік танымдық іс-әрекет дағдыларын және физикалық құбылыстарды моделдеу біліктілігін қалыптастыру.

Физика курсы бойынша классикалық физиканың «Механика», «Статистикалық физика және термодинамика», «Электродинамика» бөлімдері оқытылады.

Студенттердің физиканы оқып үйренуде алған білімдері мен біліктіліктері «Электротехника теориясының негіздері», «Теориялық механика», «Қолданбалы механика», «Техникалық гидродинамика», «Гидравлика», «Жылу техникалық өлшеулер» сияқты техникалық пәндерді оқуда негіз бола алады.

Физика курсы төрт кредиттен (модулден) тұрады күндізгі оқу бөлімінің студенттері күрделілігіне қарай үш деңгейге бөлінген. (А, Б, В-машықтану мұғалімі бөледі) модуль ретіне сәйкес есептік сызбалық жұмыстарды, сырттай оқу бөлімінің студенттері бақылау жұмыстарын орындайды. Нұсқаның нөмірін студенттің өзі таңдап, оны практикалық сабақ беруші өзі бекітеді.

## 1 «Физика» пәнін үйренудегі ұсыныстар

Бұл пәнді оқып-үйрену кезінде, біріншіден, классикалық және қазіргі физиканың негізгі түсініктерін, заңдылықтары мен ұстанымдарын түсініп алу қажет, одан кейін оларды ары қарай зерттеу жүзеге асырылады.

«Механика» бөлімінде ең бірінші мыналарға назар аудару керек:

- ілгермелі және айналмалы қозғалыстардың кинематикалық және динамикалық сипаттамалары және олардың байланысы. Ол үшін векторлық алгебраның математикалық аппараты, дифференциалдау мен интегралдауды есептеулерді білген маңызды;

- консервативті және консервативті емес күштердің ерекшеліктерін ескеріп, жұмыс пен энергияны түсіну;

- импульстің, импульс моментінің, механикалық энергияның сақталу заңдарын, олардың уақыт пен кеңістіктің симметриялы ең негізгі қасиеттерінен байқалатын жан-жақтылығын;

- физикалық есептерді сақталу заңдарын қолданып шешудің тиімділігін;

«Статистикалық физика және термодинамика» бөлімінде макроскопиялық жүйенің физикалық қасиеттерін зерттеудің бір-бірінен ерекшеленетін және бір-бірін толықтырып тұратын статистикалық және термодинамикалық әдістерін меңгеру қажет. Әсіресе статистикалық таралулар (Максвелдің, Больцманның), термодинамиканың заңдары, энтропия түсінігі және осы энтропияға байланысты термодинамиканың екінші бастамасын статистикалық пайымдауға жіті назар аудару керек.

«Электростатика және тұрақты ток» бөлімінде мыналарды: денелерге электр өрісінің зарядтарға әсер етуін, осы өрістің сипаттамаларын (кернеулік пен потенциал) және олардың қасиеттерін түсіндіретін негізгі:

электростатикалық өріс циркуляциясы туралы;

Гаусс теоремаларын түсініп алған дұрыс.

Есеп шығарғанда суперпозиция принципі мен Гаусс теоремасын қолдана білу керек.

Өткізгіштерде зарядтардың таралуы және электр өрісіндегі диэлектриктер жайлы білу де аса маңызды сұрақ болып табылады. Жалпылама Ом заңын оқып үйренгенде потенциалдар айырмасы, электр қозғаушы күш, кернеу туралы түсініктердің физикалық мағыналарын айыру керек.

«Электромагнетизм» бөлімінде магнит өрісінің сипаттамалары мен қасиеттерін оқи отырып, магнит өрісі мен электростатистикалық өрістің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын (потенциалды және құйынды сипат, өріс туғызатын көздердің болу-болмауы, электр зарядтарына өрістің әсері) ұғыну қажет.

Мұнда электромагниттік индукция құбылысы мен заңын, оның Максвелдің электромагниттік теориясын жасаудағы рөлін, бұл құбылыстың техника мен тұрмыста кең қолданатыны мазмұндалатын классикалық физиканың соңғы тарауы «Максвелл теңдеулері» қарастырылады. Ескертетін

нәрсе, мұнда Максвелл теңдеулерінің физикалық мәніне аса көңіл бөлу керек. «Тербелістер мен толқындар физикасы» деп аталатын келесі тарауда физикалық табиғаты әртүрлі тербелістер бірдей дифференциалдық теңдеулермен сипатталатынын ескеріп, осы теңдеулердің шешуін білу, өшпейтін, өшетін және еріксіз гармоникалық тербелістердің сипаттамалары мен негізгі қасиеттерін білу керек, есеп шығару үшін векторлық диаграммалар әдісін игеру керек.

«Кванттық физика және атом физикасы» тарауында сәуле шығару табиғаты туралы кванттық көзқарасты дамытуда (Планк жорамалы) жылулық сәуле шығарудың рөлін, жылулық сәуле шығарудың негізгі заңдылықтарын, Комптон эффектінің, сыртқы фотоэффекті, электромагниттік сәуле шығару мен заттардың корпускулалық-толқындық дуализмін табиғаттың әмбебап заңы ретінде түсіну керек.

Шредингер теңдеуінің релятивтік емес кванттық механикадағы рөліне, толқындық функцияның көмегімен микробөлшектің күйінің берілуіне, классикалық механика ұғымдарын кванттық теорияда қолдануды шектейтін анықсыздықтар ара қатынасының физикалық мағынасына көңіл аудару.

«Қатты денелер, атом ядросының және элементар бөлшектер физикасы» тарауында зоналық теория негізінде қатты денелердің металдарға, диэлектриктерге және жартылай өткізгіштерге бөлінуін түсіну, жартылай өткізгіштердің меншікті, қоспалы және аралас өткізгіштігін, фотоөткізгіштік құбылысын (жартылай өткізгіштердегі ішкі фотоэффекті),  $p$ - $n$  ауысу қасиеттерін және ондағы вентильді фотоэффекті оқып үйрену керек. Атом ядросының құрылысы мен сипаттамаларын, ядролық күштердің қасиеттері мен атом ядросының моделін, ауыр ядролардың бөліну және термоядролық реакциялардың физикалық мәнін білу және ядролық энергияны іс жүзінде пайдалана алу мүмкіндіктерін түсіне білу қажет.

## **2 Бақылау жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар**

Физика есептері сан алуан құрастырылып келетіндіктен, оларды шығарудың бірыңғай жолы жоқ, дегенмен де есептерді шығарғанда мыналарды естен шығармаған жөн:

есептің мағынасын түсіне білу, мазмұнына талдау жасап, берілген жүйе немесе дене қандай жағдайда қарастырылып отырғанын ойластырып алып, есептің мағынасын аша түсетіндей және әрі қарай оның шығарылуын жеңілдететіндей сызбасын, сызбасын немесе суретін салып алу керек;

- қарастырылып отырған жағдайда физиканың қандай заңдарын қолдануға болатындығын ойластырып, оны алдымен жалпы түрде жазып көрсету керек, одан кейін сол заңды осы есепке қолданып, теңдеудің әрбір белгісі нені білдіретінін түсіну керек;

- есепті жалпы түрде жазып, жұмыс (есептеу) формуласын алыңыз. Есептің шартында берілген мәндер ізделініп отырған физикалық шаманы өрнектейтін жұмыс (есептеу) формуласына ғана қойылып шығарылады;

- есептеулер жүргізген кезде, оны қалай жуықтап шығаруды білу керек. Формулаға қойылған мәндердің барлығы да бір бірліктер жүйесінде болуы керек (ХБ жүйесінде болғаны дұрыс);

- қажет болған немесе кейбір жағдайларда есеп жауабының дұрыстығын тексеру керек, бұл есептің қатесіз шығуына көмектеседі.

Барлық есептеу-сызба жұмыстары мен бақылау жұмыстары дәптерде (12 беттік) немесе компьютермен жазылып тапсырылады. 1-бет төменде келтірілгендей етіліп толтырылады.

*Мысалы 1-бетті толтырудың үлгісі.*

«Физика» пәні бойынша ЕГЖ №1.

РЭТк – 19 –1 тобының студенті Асылханов Б.Е.

Нұсқа 15 (шифр 255327).

Әр жұмыс бөлек дәптерде орындалады. Жұмыс таза, суреттер – сызғыштың көмегімен, қарындашпен салынуы керек. Есептің шарты қысқартусыз толығымен жазылады және «Берілгені» деп басталып, жалпыға бірдей белгілеулермен белгіленуі тиіс. Әрбір есеп физикалық шамалардың мағыналарын түсіндіретін анықтамалармен, физикалық заңдылықтармен, схемалық сызбалармен, суреттермен жалпы түрде (әріптік белгілеулер) шығарылуы тиіс. Одан кейін сан мәндерін қойып, есептеп, соңында ізделініп отырған физикалық шаманың өлшем бірлігін жазып қоюы керек. Есептеулер жүргізгенде жуықтап есептеулер ережесін пайдаланып, есептің жауабын қатесіз, түсінікті етіп жазу керек.

Бетте мұғалімнің ескертпесі мен түзетулеріне орын қалдырылуы керек.

Жұмысының аяғында студенттің тапсырмаларды орындау үшін пайдаланылған әдебиеттердің тізімі көрсетіледі.

Сырттай оқу бөлімінің студенті өз бақылау жұмысын электронды пошта арқылы жіберетін болған жағдайда да жоғарыдағы шарттарды орындауы керек. Егер бақылау жұмысы дұрыс орындалмай, өзіне қайтарылып берілсе, көрсетілген қателіктермен жұмыс жасалып, қайтадан алдыңғы бақылау жұмысымен бірге тапсырылады. Пікір жазушы есептің шығарылуы бойынша сұрақтармен студентті әңгімеге тартуға құқылы.

## 2.1 Есеп шығару үлгісі

Есеп. Радиусы  $R$ , дискі тәрізді платформа, өзінің центрі арқылы өтетін вертикаль осьті айнала алады. Платформа шетінде массасы  $m$  адам тұр. Егер адам платформа шетімен (платформамен салыстырғанда)  $V$  жылдамдықпен жүретін болса, онда платформа қандай  $\omega$  бұрыштық жылдамдықпен айналады? Платформа массасы -  $m_2$ . Үйкеліс ескерілмейді.

Шешуі.

1. Физикалық жүйе адам мен платформадан тұрады.

2. Бастапқыда денелердің екеуі де жермен салыстырғанда тыныштық күйде тұр. Адам платформа шетімен қозғала бастағанда, ол платформаға әсер етеді де нәтижесінде платформа екінші жаққа айнала бастайды. Алайда өзара әсерлесу сипаты (қарастырылып отырған жүйе үшін, ішкі күш болатын) бізге белгісіз, сондықтан платформаға айналмалы қозғалыс динамикасының теңдеуін қолдануға болмайды. Сондай-ақ энергияның сақталу заңын да қолдануға болмайды, өйткені бастапқыда  $W_1 = 0$ , ал адам платформамен орын ауыстыра отырып жұмыс жасайды, яғни механикалық энергияны арттырады, демек  $W_2 > 0$ .

3. Денелердің қарастырылып отырған жүйесінде сыртқы күштер – ауырлық күші мен тіреудің реакция күші - әсер етеді. Айналу  $OZ$  осіне қатысты осы күштердің моменті  $M_z = 0$ , өйткені ауырлық күшінің әсер ету сызығы оське параллель де, ал реакция күшінің әсер ету сызығы  $OZ$  осімен қиылысады. Демек денелердің импульс моменттерінің қосындысы  $OZ$  осіне қатысты тұрақты болады:

$$L_{Jz} = L_{2z}, \quad (1)$$

мұндағы 1 және 2 индекстері сәйкес жүйенің бастапқы және соңғы күйлеріне сәйкес келеді.

4. Жермен байланысқан инерциалды санақ жүйесінде бастапқыда екі дене де тыныштық күйде болды, демек,  $L_{Jz} = 0$ .

5. Қозғалыс кезінде адамның  $v$  жылдамдығы таңдап алынған санақ жүйесімен салыстырғанда (жылдамдықтарды қосу заңы бойынша) оның платформамен салыстырғандағы  $V$  жылдамдығы мен айналған платформаның шеткі нүктелерінің  $\omega R$  сызықтық жылдамдығының қосындысына тең:

$$v = V - \omega R. \quad (2)$$

Мұнда бұл жылдамдықтардың бағыттары қарама қарсы екендігі ескерілді. Сонымен жүйенің импульс моменті:

$$L_{2z} = m_1(V - \omega R)R - \frac{1}{2}m_2R^2\omega, \quad (3)$$

мұнда  $\frac{1}{2}m_2R^2 = I$  - платформаның инерция моменті.

6. Импульс моментінің сақталу заңын қолданамыз:

$$0 = m_1(V - \omega R)R - \frac{1}{2}m_2R^2\omega. \quad (4)$$

Бұл алынған теңдеуді ізделініп отырған шамаға қатысты шешіп, жауабын аламыз:

$$\omega = \frac{m_1V}{(m_1 + 0,5m_2)R}. \quad (5)$$

**Физика есептер шығару** екінші мысалы:

20 метр биіктіктен жерге құлаған тас неше  $t$  секундта жер бетіне жетті?  
Ауаның кедергісін елемеңіз.

Шешуі:

Дене жерге  $g$  еркін түсу үдеуімен құлайды. Бұл  $g = 9,8$  м/с. Тастың бастапқы жылдамдығы нөлге тең, ал жерге құлағандағы  $v$  жылдамдығы үдеудің анықтамасы бойынша  $v = gt$  тең.

$$\text{Тастың орташа жылдамдығы } v_{\text{орт}} = (0 + v)/2 = (0 + gt)/2 = gt/2 \quad (1)$$

Тас  $h$  биіктікті  $t$  уақытта өтеді:

$$h = v_{\text{орт}}t = gt^2/2 \quad (2)$$

Бұдан:

$$t^2 = 2h/g$$
$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (3)$$

$$t = \sqrt{\frac{2 * 20}{9,8}} = 2$$

Жауабы: Тас жерге екі секундта құлайды.



## 2 Есептеу-сызба жұмыс № 1. Семестрлік тапсырма

2.2 № 1 ЕСЖ, «Механиканың физикалық негіздері. Статистикалық физика және термодинамика» тақырыбына тапсырмалар

Мақсаты: физиканың негізгі құбылыстарын үйрену, материяның қозғалысының жалпы формасын және МКТ негізгі заңдары мен изопроцестерді меңгеру.

1 кесте

Нұсқа №	Жалпы физика курсының есептер жинағы/ Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Алматы, АЭЖБУ ЖШС <Ақ Шағыл> баспасы – 2014.	А қосымшасы
A.1	1.3; 1.72; 1.126; 1.102; 2.9; 2.124	A.2
A.2	1.5; 1.86; 1.103; 1.127; 2.34; 2.119	A.4
A.3	1.6; 1.90; 1.104; 1.128; 2.35; 2.121	A.6
A.4	1.7; 1.93; 1.105; 1.133; 2.7; 2.115	A.8
A.5	1.8; 1.44; 1.111(1); 1.134; 2.8; 2.116	A.10
A.6	1.14; 1.46; 1.112; 1.143; 2.10; 2.111	A.12
A.7	1.26; 1.94; 1.113; 1.144; 2.2; 2.126	A.14
A.8	1.27; 1.95; 1.117; 1.135(1); 2.11; 2.113	A.15
A.9	1.34; 1.51; 1.118; 1.137(2); 2.16; 2.114	A.17
A.10	1.42; 1.81; 1.119; 1.168; 2.247; 2.131	A.19
A.11	1.43; 1.83; 1.120; 1.140; 2.25; 2.139	A.21
A.12	1.45; 1.87; 1.121; 1.141; 2.20; 2.140	A.23
A.13	1.48; 1.61; 1.111(3); 1.148; 2.28; 2.132	A.25
B.14	1.9; 1.58; 1.114; 1.129; 2.6; 2.120	A.28
B.15	1.10; 1.60; 1.122; 1.135(2); 2.17; 2.144	A.30
B.16	1.15; 1.80; 1.127; 1.149; 2.18; 2.147	A.32
B.17	1.30; 1.59; 1.116; 1.130; 2.19; 2.148	A.34
B.18	1.31; 1.42; 1.123; 1.150; 2.21; 2.149	A.36
B.19	1.35; 1.82; 1.120; 1.151; 2.29; 2.151	A.38
B.20	1.37; 1.83; 1.114; 1.160; 2.30; 2.145	A.40
B.21	1.38; 1.62; 1.100; 1.161; 2.47; 2.146	A.42
B.22	1.53; 1.79; 1.125; 1.135(3); 2.42; 2.158	A.44
B.23	1.47; 1.63; 1.115; 1.136; 2.46; 2.163	A.46
B.24	1.49; 1.67; 1.111(2); 1.139; 2.49; 2.165	A.48
B.25	1.50; 1.72; 1.110; 1.137(1); 2.53; 2.138	A.50
C.26	1.69; 1.73; 1.156; 1.142; 2.51; 2.137	A.52
C.27	1.73; 1.66; 1.98; 1.145; 2.48; 2.134	A.51
C.28	1.36; 1.57; 1.75; 1.17; 2.54; 2.123	A.31
C.29	1.39; 1.68; 1.96; 1.147; 2.23; 2.128	A.18
C.30	1.55; 1.74; 1.85; 1.170; 2.14; 2.127	A.20

## А қосымшасы

А.1 Солтүстік жарты шарда солтүстікке қарай меридиан бойымен снаряд атылады. Снаряд қозғалысына Жердің тәуліктік айналуы қалай әсер етеді?

А.2 Массасы  $m$  бөлшектің қозғалыс теңдеуінің траекторияға нормаль және жанама бағыттағы проекцияларын көрсетіңіз.

А.3 Екі оқиға арасындағы аралық қалай анықталады? Бір инерциалды жүйеден екінші инерциалды жүйеге өткенде оның инвариантты болып қалатынын дәлелдендер.

А.4 Ньютонның үш заңының арасында қандай логикалық байланыс бар? Бірінші заңын екінші заңының салдары ретінде қарауға бола ма?

А.5 Массасы  $m$  біртекті шар сырғанамай домалап келеді. Егер шардың массалық центрінің жылдамдығы  $v_c$  болса, онда оның кинетикалық энергиясы қандай болады?

А.6 Тыныштықтағы массасы нөлге тең болмайтын екі бөлшектің салыстырмалы жылдамдығының вакуумдағы жарық жылдамдығынан әрқашанда аз болатынын дәлелдеу керек.

А.7 а) бөлшек жылдамдығы  $\vec{v} = const$ ;

б) жылдамдық модулы  $v = const$  шарттарында бөлшек қозғалысының  $a$  үдеуі қандай болады?

А.8 Дене горизонтқа бұрыш жасай лақтырылды. Ауаның кедергілері ескерілмесе:

а) дене импульсі;

б) импульстің қандай да бір бағыттағы проекциясы мәндері сақтала ма?

А.9 Айналмалы және ілгерілемелі қозғалыстың негізгі теңдеулерін, олардың ұқсастықтарын ескере отырып, салыстырыңыздар.

А.10 Массасы  $m$  біртекті цилиндр сырғанамай домалап келеді. Егер цилиндрдің масса центрінің жылдамдығы  $v_c$  болса, онда оның кинетикалық энергиясы қандай болады?

А.11 Энергия және жұмыс ұғымдарының айырмашылықтары қандай?

А.12 Лифтінің түбінде массасы  $m$  дене жатыр. Лифтінің денеге әсер ететін реакция күші неге тең, егер:

а) дене бірқалыпты төмен қарай  $\vec{V}$  жылдамдықпен қозғалған кезде;

б) лифтінің еркін құлауы кезінде;

в) ол жоғары қарай  $a$  үдеумен қозғалған кезде.

А.13 Шар горизонталь жазықтықта домалап барады. Оның айналмалы қозғалысының кинетикалық энергиясы толық кинетикалық энергиясының қандай бөлігін құрайды?

А.14 Динамика теңдеуін декарттық координаттар жүйесінің  $x, y, z$  остеріне проекциялай отырып, оның дифференциалды теңдеуіне балама үш теңдеуді алу керек.

А.15 Массасы  $m_1$  шар массасы  $m_2$  тыныштықта тұрған шармен орталық абсолютті серпінді соқтығысады. Массалардың қандай қатынасында бірінші шар соқтығыстан кейін кері қарай ұшады?

А.16 Қандай жылдамдықта бөлшектің массасы оның тыныштықтағы массасынан екі есе артық болады?

А.17 Бір-біріне қарама-қарсы  $v = \frac{c}{2}$  жылдамдықтармен қозғалып келе жатқан екі бөлшектің салыстырмалы жылдамдығын табыңыз.

А.18 Тыныштықта тұрған стерженьге оның салыстырмалы ұзындығы бастапқы ұзындығының жартысына тең болу үшін қандай жылдамдық береміз?

А.19 Тас вертикаль жоғары лақтырылды. Қандай нүктеде дененің үдеуі максимал болады? Есепті екі жағдайда қарастырыңыз:

а) ауа кедергісі ескерілмейді;

б) ауа кедергісі жылдамдықтың өсуімен артады.

А.20 Көлбеу жазықтықта бірдей деңгейден, бір мезгілде, радиустары бірдей тұтас цилиндр мен шар сырғанамай домалайды. Осы екі дененің қайсысының жылдамдығы үлкен болады?

А.21 Қозғалып келе жатқан поезддағы бақылаушыға  $A$  нүктесіндегі (поездің алдыңғы жағы) және  $B$  нүктесіндегі (поездың соңғы жағы) найзағай түсуі бір мезгілде көрінді. Жердегі бақылаушы үшін АСТ (арнаулы салыстырмалы теория) позициясы бойынша қай найзағай жерге бұрын түседі?

А.22 Спортшы биіктіктен суға айналып және бұрылып күрделі секіру жасайды. Осы жағдайларда оның масса центрі қалай қозғалады?

А.23 Эксперимент нәтижесінде бөлшектің  $p$  импульсы және  $E$  энергиясы анықталды. Оның  $m$  массасын және  $v$  жылдамдығын қалай анықтауға болады?

А.24 Көлбеу жазықтықта бір рет сырғанап және екінші рет сырғанамай домалап келе жатқан цилиндрдің жазықтықтың төменгі нүктесіндегі жылдамдықтарының қатынасы қандай болады?

А.25 Горизонталь жазықтықта  $v$  жылдамдықпен бірқалыпты қозғалып келе жатқан арбада түтік (труба) орналасқан. Вертикаль түскен жауын тамшылары түтіктің (трубаның) ішкі қабырғаларына тимей өтіп кету үшін түтік арбаға қалай бағдарланылып орнатылуы керек? Тамшы  $v_T$  жылдамдықпен бірқалыпты қозғалады деп есептеңіз.

А.26 Массасы  $M$  ауа шары тұрақты жылдамдықпен төмен түседі. Шар сол жылдамдықпен жоғары қарай қозғалу үшін қандай шамада  $\Delta M$  артық жүкті тастау керек? Шардың көтерілу күші  $F$  тұрақты деп есептеңіз.

А.27 Қозғалып келе жатқан шар, массасы сондай тыныштықта тұрған екінші шарға серпінді соқтығысады. Орталық емес соқтығыстан кейін олар бір-бірімен тік бұрыш жасап бөлінетінін дәлелдендер.

А.28 Қозғалып келе жатқан шар, массасы сондай тыныштықта тұрған екінші шарға серпінді соқтығысады. Орталық соқтығыстан кейін олар қалай қозғалады? Оны дәлелдендер.

А.29 Дөңгелек темір жолдың сыртқы бөлігі ішкі бөлігімен салыстырғанда көтеріңкілеу етіп жасалынады. Неге солай етіп жасалынғанын түсіндіріңіз және керекті көлбеулік бұрышты қалай есептеуге болады?

А.30 Біртекті, түзу цилиндрдің  $h$  –биіктігінің  $R$ -радиусына қатынасы қандай болғанда барлық үш басты инерция моменттері бірдей болады?

А.31 Бөлшектің  $v$  жылдамдық модулының оның жүріп өткен  $S$  жолымен байланысы  $v(S) = v_0 - bS$  түрінде келтірілген. Бөлшектің сол  $S$  жолының  $t$  уақытқа тәуелділігі өрнегін жазыңыз.

А.32  $v = \frac{1}{2}c$  ( $c$  – жарықтың вакуумдағы жылдамдығы) жылдамдақпен қозғалып бара жатқан, қабырғалары  $a$  болып келген квадраттың периметрін тап.

А.33 Идеал газдың қысымы:

- а) молекулалардың концентрациясына;
- б) температураға;
- в) молекула массасына байланысты бола ма?

А.34 Көлемі тұрақты ыдыста қандай да болмасын бір газдың  $m$  грамы, ал екінші рет осы газдың  $2m$  грамы қыздырылды. Осы екі жағдай үшін қысымның температураға тәуелді қисықтарын сызу керек. Қисықтардың орналасуындағы айырмашылықты көрсет.

А.35 Идеал газдың температурасын көтеру үшін:

- а) изобаралық;
- б) изохоралық процестердің қайсысына көп жылу мөлшері керек?

А.36 Газ молекулаларының еркін жолының  $\lambda$  орташа ұзындығы мен  $\tau$  орташа уақытының  $T$  температура мен  $p$  қысымға тәуелді сипатын анықтаңдар.  $\lambda$  және  $\tau$  шамаларының  $T$  температура мен тұрақты  $p_1 < p_2 < p_3 < \dots$  қысымдарға тәуелділігін жобалап салып көрсетіңдер.

А.37 Температура градиенті  $\nabla T$  мен  $\chi$  жылу өткізгіштік белгілі деп есептеп,  $q$  жылу ағыны тығыздығы векторының өрнегін жазу керек.  $q$  және  $\chi$  шамаларының СИ-дегі өлшеу бірлігін көрсет.

А.38 Молекулалардың өзара әсерлесуінің көлденең эффективті қимасы  $\sigma$ . Молекулалардың  $d$  эффективті диаметрін тап.

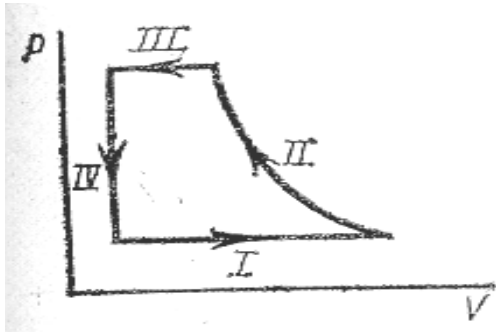
А.39 Бір моль газды жабық ыдыста қыздырады. Егер газ:

- а) бір атомды;
- б) екі атомды болса онда энтропия өсімшесін салыстырыңдар. Екі жағдайда да бастапқы және соңғы температуралар бірдей.

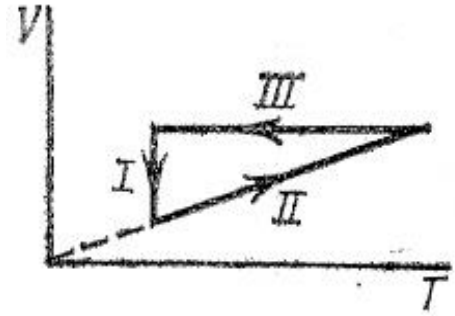
А.40 Газ изотермдік түрде ұлғайып, артынша бастапқы көлемге дейін адиабаттық түрде сығылды. Газ энтропиясы қалай өзгерген?

А.41 Келтірілген (А.1 сурет) дөңгелек процестегі II тармағы-изотерма. Процестің қай кезеңдерінде энтропия кемиді?

- а) I, II;
- б) IV, III;
- в) II, III;
- г) I, II, III.



А.1 сурет

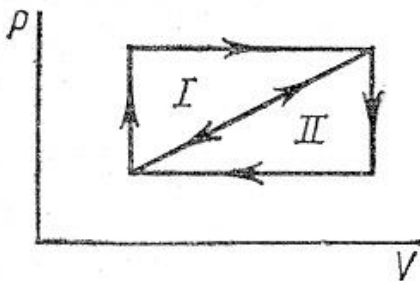


А.2 сурет

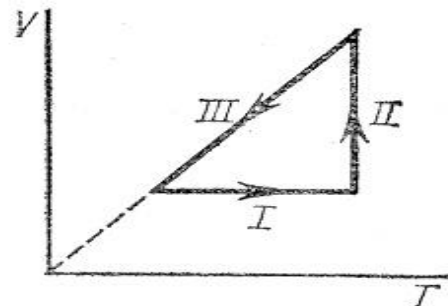
А.42 Көрсетілген (А.2 сурет) дөңгелек процестің қай кезеңдерінде газ энтропиясы артады?

- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) I, II ;
- д) II, III.

А.43 Карно циклын қолданатын жылу машинасы қайтымсыз бола ала ма? Мұндай машинаның қайтымдылығының жеткілікті шарттарын тұжырымдаңыз.



А.3 сурет



А.4 сурет

А.44-суретте көрсетілген I және II циклдарының ПӘК –ін салыстыру керек (А.3 сурет).

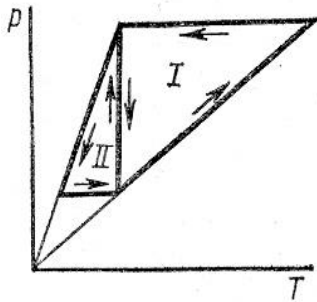
А.45 Жылудың :

- а) сәуле шығару;
- б) жылу өткізгіштік;
- в) конвекция арқылы тасымалдануының ерекшеліктерін қысқаша атап өтіңіз.

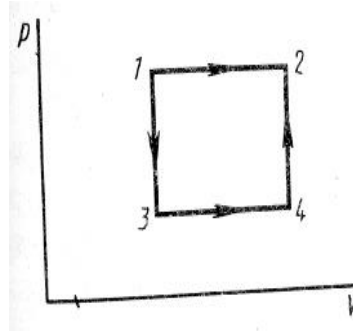
А.46 Келтірілген процестердің қайсысында (А.4 сурет) газ жылу мөлшерін жұтады?

- а) I, II;
- б) II, III;

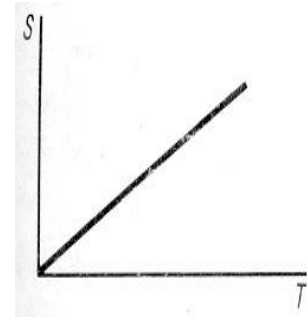
- в) III;
- г) II;
- д) I;



А.5 сурет



А.6 сурет



А.7 сурет

А.47 Идеал газдың процесі нәтижесінде қысым  $p$  рет артты. Егер процесс:

- а) изохоралық;
- б) изобаралық болса, онда идеал газдың әр молекуласының еркін жолының орташа ұзындығы мен уақыт бірлігіндегі соқтығысу саны қалай және неше рет өзгерген?

А.48 Сызбалары суретте көрсетілген процестерде газдың жасайтын жұмысын салыстырыңыздар (I және II, А.5 сурет).

А.49 Газ 1 күйден 2 күйге бір жолы тек изобаралық түрде өтті, ал екінші рет алдымен 1-3 изохорамен, сонан кейін 3-4 изобарамен, ал соңында 4-2 изохорамен өтті. Тура есептеулер арқылы екі жағдайда да энтропияның өсімшесі бірдей болатынын дәлелдеңіздер (А.6 сурет).

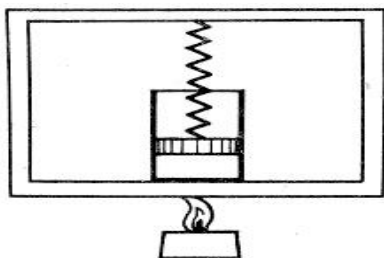
А.50 Процесс энтропиясы (А.7 сурет) температураға байланысты сызықты артады. Осы процестің жылу сыйымдылығы температураға байланысты қалай өзгереді?

А.51 Жылдамдықтары белгілі ( $v, v+dv$ ) интервалы ішінде жататын молекулалардың саны температураның қандай мәнінде максимал болады?

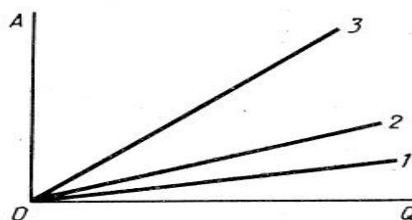
А.52 Поршеньмен жабылған цилиндр ішінде газ бар (А.8 сурет). Поршеньнің үстіңгі жағы серпінділік қасиеті Гук заңына бағынатын серіппеге бекітілген. Егер қыздыру нәтижесінде газдың көлемі  $V_1$  ден  $V_2$  -ге, ал қысымы  $p_1$  -ден  $p_2$ -ге дейін өзгерген болса, онда газ күйінің өзгерісін  $pV$  координаттарында салып, бұл жағдайлардағы істелген жұмысты анықтау керек.

А.53 Абсцисса осіне идеал газға берілген жылу мөлшері, ал ординаттар осіне газдың істеген жұмысы салынған (А.9 сурет). Суреттегі түзулердің біреуі изотерма, ал қалған екеуі екі түрлі газ үшін изобаралар. Екі газдың бастапқы күйлері (қысымы, температурасы, көлемі) бірдей. Екі осьтің масштабтары бірдей. Қай түзу қай процеске сәйкес келеді? Әр газдың еркіндік

дәрежесі нешеу? (тербелмелі еркіндік дәрежесі ескерілмесін). Қай процестердің сызбалары координат осьтеріне дәл келеді?



А.8 сурет



А.9 сурет

А.54 Көлемі  $V$ , жұқа қабырғалы, қабырғалары тұрақты температурада ұсталып тұратын, ыдыс ішінде идеал газ бар. Ыдыс вакуумде орналасқан. Ыдыс қабырғасына өте кішкентай ауданы  $S$  тесік жасалса, онда ыдыс ішіндегі молекулалардың  $n$  концентрациясы уақыт өтуіне қарай қалай өзгереді? Ыдыс ішіндегі қысым 2 есе кемитін  $t_{1/2}$  уақытты тап. Газдың ыдыстан шығуы өте жай жүреді деп есептелсін, яғни газдың бүкіл ыдыс ішіндегі тепе-теңдік күйі бұзылмайды деуге болатындай. Сондай-ақ, газдың температурасы тұрақты және сыртқы температураға тең.

А.55 Қандай да болмасын бір идеал газ үшін  $\gamma = C_p / C_v$  қатынасы белгілі. Осы газдың адиабата теңдеуін ( $d'Q=0$ )  $V, T$ ;  $p, V$ ;  $p, T$  айнымалылары бойынша жазыңыздар. Бұл  $\gamma$  қатынасты неге идеал газдың адиабата көрсеткіші дейді?

А.56 Іші бос (сорылып алынған) жұқа қабырғалы, қабырғалары тұрақты температурада ұсталып тұратын ыдыс концентрациясы  $n_0$  температурасы сондай идеал газ атмосферасына орналасқан. Ыдыс қабырғасында өте кішкентай тесік жасалса, онда ыдыс ішіндегі молекулалардың  $n$  концентрациясы уақыт өтуіне қарай қалай өзгереді?

### 3 Есептеу-сызба жұмыс № 2. Семестрлік тапсырма

3 №2 ЕСЖ, «Электростатика. Магнетизм. Максвелл теңдеуі» тақырыбына тапсырмалар

Мақсаты: физикалық құбылыстарды оқып үйренуде алған білімдері мен теориясын түсінуде, есептерді нақты жолдармен шығаруға үйрету.

2 кесте - Күндізгі оқу бөлімі студенттері үшін тапсырмалардың нұсқалары

Нұсқа №	Жалпы физика курсының есептер жинағы/ Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Алматы, АЭЖБУ ЖШС <Ақ Шағыл> баспасы – 2014.	Б қосымшасы
A.1	3.5; 3.109; 3.203; 4.6; 4.65; 4.125	Б.1
A.2	3.6; 3.140; 3.194; 4.8; 4.67; 4.127	Б.3
A.3	3.8; 3.141; 3.200; 4.9; 4.72; 4.129	Б.5
A.4	3.9; 3.173; 3.202; 4.11; 4.74; 4.131	Б.7
A.5	3.10; 3.119; 3.208; 4.13; 4.95; 4.133	Б.9
A.6	3.16; 3.120; 3.201; 4.15; 4.76; 4.135	Б.10
A.7	3.17; 3.123; 3.212; 4.16; 4.97; 4.118	Б.12
A.8	3.20; 3.150; 3.213; 4.18; 4.78; 4.130	Б.14
A.9	3.19; 3.154; 3.215; 4.22; 4.101; 4.145	Б.16
A.10	3.22; 3.126; 3.220; 4.24; 4.81; 4.195	Б.18
A.11	3.25; 3.151; 3.221; 4.40; 4.103; 4.146	Б.21
A.12	3.26; 3.140; 3.223; 4.42; 4.85; 4.147	Б.22
A.13	3.28; 3.141; 3.225; 4.43; 4.92; 4.137	Б.23
A.14	3.31; 3.142; 3.254; 4.49; 4.87; 4.197	Б.24
A.15	3.33; 3.143; 3.255; 4.54; 4.105; 4.198	Б.30
B.16	3.54; 3.117; 3.249; 4.55; 4.89; 4.148	Б.31
B.17	3.61; 3.168; 3.252; 4.56; 4.107; 4.201	Б.32
B.18	3.62; 3.175; 3.242; 4.27; 4.83; 4.207	Б.33
B.19	3.58; 3.125; 3.245; 4.12; 4.110; 4.208	Б.34
B.20	3.39; 3.176; 3.250; 4.7; 4.91; 4.150	Б.35
B.21	3.71; 3.127; 3.227; 4.10; 4.114; 4.210	Б.36
B.22	3.73; 3.136; 3.224; 4.39; 4.79; 4.152	Б.37
B.23	3.75; 3.172; 3.222; 4.57; 4.115; 4.156	Б.38
B.24	3.40; 3.114; 3.226; 4.19; 4.84; 4.213	Б.39
B.25	3.77; 3.135; 3.219; 4.20; 4.116; 4.157	Б.40
B.26	3.42; 3.187; 3.217; 4.21; 4.86; 4.211	Б.41
B.27	3.88; 3.129; 3.211; 4.44; 4.118; 4.159	Б.26
B.28	3.38; 3.132; 3.204; 4.59; 4.88; 4.162	Б.27
B.29	3.36; 3.138; 3.199; 4.58; 4.80; 4.138	Б.42
C.30	3.30; 3.179; 3.205; 4.57; 4.70; 4.134	Б.43



## Б қосымшасы

Б.1 Біркелкі зарядталған диск берілген. Анықтау керек:

- а) диск жазықтығының эквипотенциалды екендігін;
- б) барлық нүктелердегі потенциал градиенті диск жазықтығына ортогональ болатындығын.

Б.2 Конденсаторды маймен толтырылғанда оның электр энергиясы қалай өзгереді, егер:

- а) конденсатор ЭҚК-і тұрақты ток көзіне қосылған;
- б) зарядталған конденсатор тұрақты ЭҚК-і көзінен ажыратылған.

Б.3 Зарядталған сабын көпіршігі ұлғайып барады. Оның :

- а) электр сыйымдылығы;
- б) электр энергиясы қалай өзгереді?

Б.4 Цилиндрлік конденсатордың зарядтарын сақтап, ішкі және сыртқы астарлары радиустарын екі есе үлкейтті. Конденсатордағы кернеу өзгере ме?

Б.5 Егер бірдей екі ток көзін параллель қосылған күйден тізбектеп қосылған күйге ауыстырсақ, қысқаша тұйықталу тогы қалай өзгереді?

Б.6. Қай жағдайда сыртқы кедергіге тұйықталған, тізбектей қосылған екі гальваникалық элемент сол кедергіге қосылған бір элемент беретін токқа қарағанда аз ток береді?

Б.7 Жазық конденсатордың старларының арасындағы кеңістік пластиналарға перпендикуляр бағытта өзгередін диэлектрлік өтімділігі  $\epsilon$  диэлектрикпен толтырылған. Конденсатор ішіндегі  $E$  және  $D$  векторлық өрістер біртекті ме?

Б.8 Екі центрлік сфералармен шектелген сфералық қабат көлемдік тығыздығы тұрақты электрмен зарядталған. Кулон заңына сүйене отырып, осы қабатпен шектелген қуыстағы электр өрісі нөлге тең екендігін көрсету керек.

Б.9 Бірдей кернеуге есептелген, бірақ әртүрлі қуат тұтынатын екі лампа тізбекке тізбектей қосылған. Олардың біреуі екіншісіне қарағанда неге жарығырақ жанады?

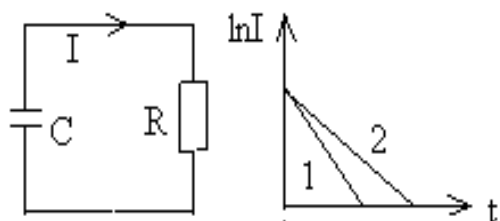
Б.10 Ені  $2a$  өтімділігі  $2$ -ге тең диэлектрик пластина кернеулігі  $E$  және сызықтары пластинаға перпендикуляр электр өрісіне орналасқан.  $E$  және  $D$  өрісі сызықтарын сызып көрсету керек.

Б.11  $U_0$  потенциал айырмасына дейін зарядталған сыйымдылығы  $C$  конденсатор  $R$  кедергісі арқылы разрядталады. Разряд тогы біртіндеп  $I(t)$  графигіне байланысты азаяды. Абцисса осі бойына уақыт, ал ордината осі бойына  $\ln I$  салынған. Осы процеске  $1$  түзуі (Б.1 сурет) сәйкес келеді, одан кейін мына параметрлердің бірін ( $U_0$ ,  $R$ ,  $C$ ) өзгерту арқылы  $2$  жаңа тәуелділік алынды. Қай параметр және қалай қарай өзгерген?

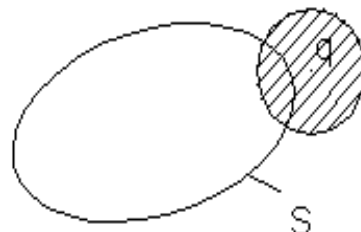
Б.12 Диэлектрик шар центрінде  $q$  нүктелік заряды бар (Б.2 сурет)

- а)  $\oint_S E_n dS$  ;

б)  $\oint_S D_n dS$  диэлектрикті жарым-жартылай қамтитын тұйықталған  $S$  беті бойынша алынған интегралдар нөлден өзгеше ме?



Б.1 сурет



Б.2 сурет

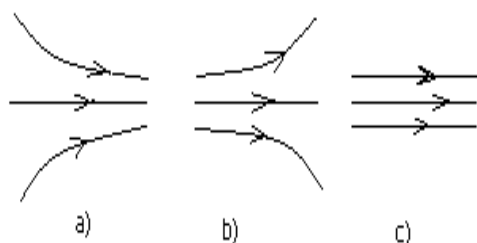
Б.13 Б.3 а,б,в суреттерінде 3 электр өрісі бейнелері көрсетілген. Әрбір өріске орналастырылған зарядталмаған кішкене металл шар не істейді? (Б.3 сурет).

Б.14 Текше (куб) центрінде  $q$  нүктелік заряд бар:

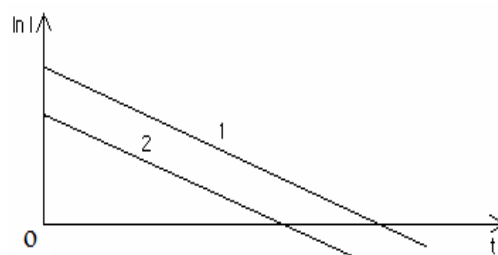
а) текшенің толық беті арқылы;

б) текшенің бір қыры арқылы өтетін  $E$  ағыны неге тең? Егер заряд текшенің центрінде емес, бірақ оның ішінде орналасса онда жауапта өзгеріс бола ма?

Б.15 Зарядталған конденсатор  $R$  кедергісі арқылы разрядталады. Разряд тогы логарифмінің уақытқа тәуелділігінің екі разряд үшін екі түрі берілген (Б.4 сурет). Тәжірибе шарты бойынша параметрлердің:  $U_0$ ,  $R$ ,  $C$ , біреуі ғана өзгерген. Екі разрядтың қандай параметрмен өзгешеленетінін және қай жағдайда сол параметр көбірек екенін анықтау керек.



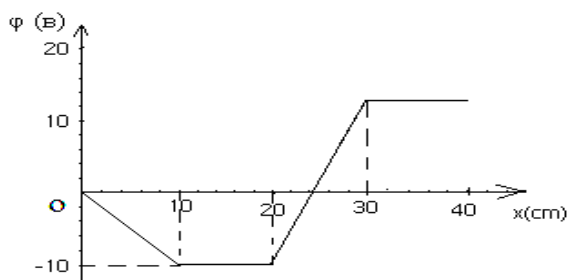
Б.3 сурет



Б.4 сурет

Б.16 Шексіз үлкен жазықтық тұрақты беттік тығыздықпен  $\sigma$  зарядталған. Жазықтық потенциалын нөлге тең деп алып, жазықтықтың екі жағындағы кернеулік  $E$  және  $\phi$  потенциалды табу керек.  $X$ -тен тәуелді  $E_x$

және  $\varphi$  сызбасын сызу керек. X осі жазықтыққа перпендикуляр, ал  $x=0$  нүктесі жазықтықта орналасқан (Б.5 сурет).



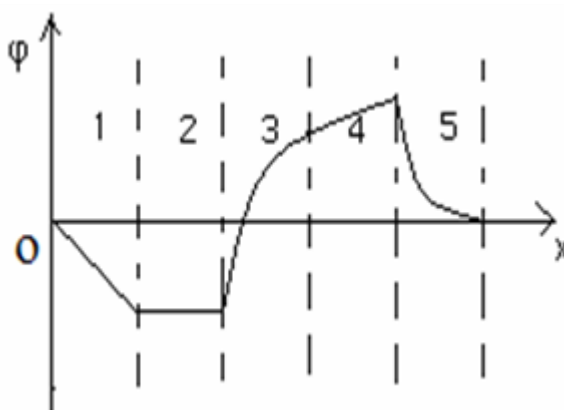
Б.5 сурет



Б.6 сурет

Б.17 Электр энергиясын үлкен қашықтыққа жеткізу үшін өте жоғары кернеу қолданылады. Неге жоғары кернеулердің электр энергиясын тасымалдау желілеріндегі шығынды азайтатындығын түсіндіру керек.

Б.18  $\varphi(x)$  сызбасы бойынша (Б.5 сурет) әрбір график облысында  $E$  өріс кернеулігінің модулі мен бағытын анықтап,  $E_x(x)$  графигін салу керек.



Б.7 сурет

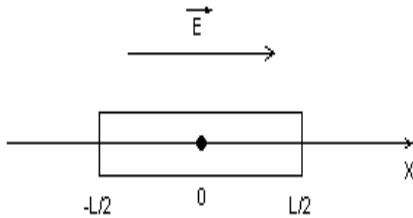
Б.19 Параллель қосылған біреуі ауа, ал екіншісі диэлектрикпен толтырылған, геометриялық өлшемдері бірдей екі жазық конденсатор бірдей потенциалдар айырмасына дейін зарядталған (Б.7 сурет). Қай конденсаторда  $E$  кернеулігі,  $D$  ығысуы және энергия тығыздығы көп екенін анықтау керек. Қай конденсатор астарларындағы зарядтардың беттік тығыздығы көбірек?

Б.20  $\varphi(x)$  сызбасының (Б.7 сурет) қай облысында:

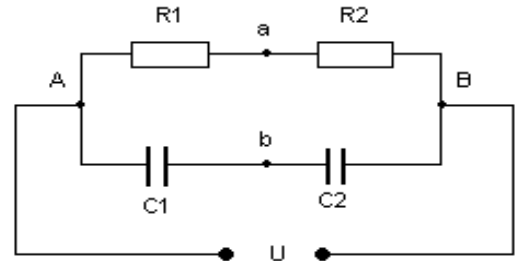
- өріс кернеулігі  $E = \text{const}$  және  $Ox$  осінің оң жағына бағытталған;
- электр өрісінің энергия тығыздығы ең үлкен мәнге жетеді?

Б.21  $p=u^2/R$  формуласына сәйкес резисторға кететін қуат кедергінің өсуіне байланысты кему керек, ал  $p=I^2R$ -да керісінше. Бұл жерде қарама-қайшылық бар ма? Түсіндіріңіз.

Б.22 Біртекті электр өрісіне жіңішке ұзын диэлектрик шыбық орналастырылған (Б.8 сурет).  $E$  өріс сызығының және  $E_x(x)$  тәуелділік сызбасының сапалы суретін салу керек.



Б.8 сурет



Б.9 сурет

Б.23 Ток көзі және сыртқы кедергісі бар екі тізбекте максимал ток күші бірдей, ал сыртқы тізбектегі максимал қуат бір жағдайда екіншісінен екі есе көбірек. Осы тізбектер қандай параметрлермен өзгешеленеді?

Б.24 Өзара тізбектеп қосылған  $R_1$  мен  $R_2$  және  $C_1$  мен  $C_2$  сыйымдылықтары суреттегідей қосылған (Б.9 сурет). Тізбекке сыртқы кернеу түсірілген. А және В нүктелерінің арасындағы потенциалдар айырмасы нөлге тең болуы үшін  $R_1$  мен  $R_2$  және  $C_1$  мен  $C_2$  сыйымдылықтары арасындағы қатынас қандай болу керек?

Б.25 ЭҚК  $\varepsilon$ , ішкі кедергісі  $r$  батарея сыртқы айнымалы кедергімен тұйықталған;

а)  $I$  ток күшінің  $R$  кедергіге тәуелді

б) сыртқы тізбектегі  $U$  кернеудің  $R$  кедергіге тәуелді сызбасын сызыңыздар.

Б.26 Келесі құбылыстар немен ерекшеленеді: конденсатор сыйымдылығын өзгертеді (мысалы астарлар арасындағы қашықтықты өзгертіп немесе диэлектрикті салып):

а) конденсатор кернеу көзінен алынғаннан кейін;

б) конденсатор кернеу көзінен алынбаған жағдайларды қарастырыңыз.

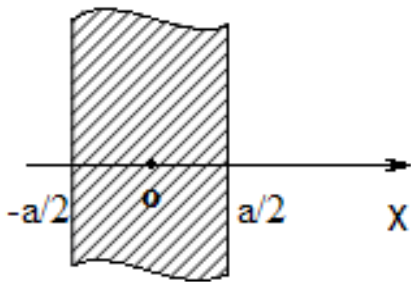
Б.27 Ені  $a$  шексіз пластина тұрақты  $\rho$  көлемі тығыздықпен зарядталған (Б.10 сурет).  $E_x$  өрісінің кернеулігін табу керек.  $E_x$ -тің  $X$  - тен тәуелділік графигін және  $\phi(0)=0$  деп алып,  $\phi$  потенциалдың  $X$ -тен тәуелділік сызбасын тұрғызу керек.

Б.28 Көлемдік тығыздығы бірдей  $\rho$  зарядты сфералық формасы бар өткізбейтін қабықша берілген (Б.11 сурет)  $E(r)$  тәуелділігін сызбасы арқылы көрсету керек.

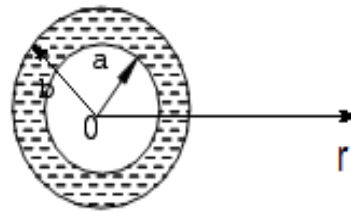
Б.29 Егер:

а) контур магнит өрісінде индукция сызықтарын қия отырып, орын ауыстырса;

б) контур арқылы өтетін магнит индукциясының ағыны өзгерсе, онда тұйық контурда әрқашан индукциялық ток пайда болады деуге бола ма?

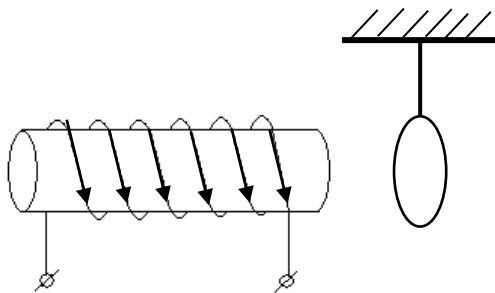


Б.10 сурет

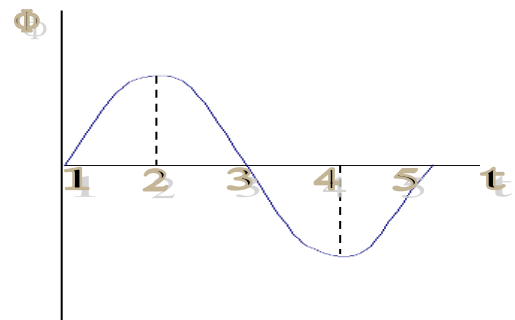


Б.11 сурет

Б.30 Өткізгіш сақина электромагнит полюсіне жақын аралықта ілулі тұр (Б.12 сурет). Сақинаны қиып өтетін магнит ағыны Б.13-суреттегі сызбаға сәйкес өзгереді. Уақыттың қай аралықтарында, сақина электромагнитке тартылады?

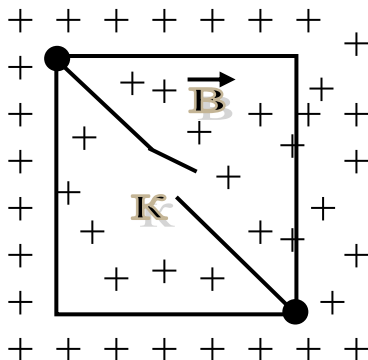


Б.12 сурет

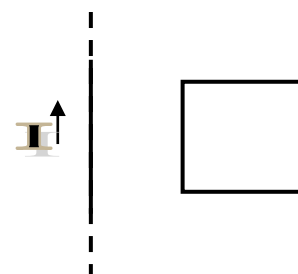


Б.13 сурет

Б.31 Бірқалыпты өсетін магнит өрісіне сым қарқас орналасқан (Б.14 сурет). Егер К кілтін тұйықтаса, онда қарқаста бөлінетін жылулық қуат қалай өзгереді?



Б.14 сурет



Б.15 сурет

Б.32 Ток өткізгіш рамка (Б.15 сурет) тогы бар шексіз ұзын түзу өткізгіштің магнит өрісінде:

а) өткізгішке параллель орын ауыстырса;

б) өткізгіш рамкадан үнемі бірдей қашықтықта болып, рамка өткізгішті айнала қозғалса, онда, рамкада ток индукциялана ма?

Б.33 Ток өткізгіш рамка (Б.15 сурет) тогы бар шексіз ұзын түзу өткізгіштің магнит өрісінде орналасқан. Өткізгіштегі ток күші  $I \sim t^2$  заңы бойынша өзгереді. Бұл жағдайда рамкаға әсер ететін күш  $F \sim t^k$  заңымен өзгерсе,  $k$  шамасының мәні неге тең болады? Өздік индукция тогының өрісі ескерілмейді.

Б.34 Егер сыммен жүретін ток күші:

а) артса;

б) кемісе, онда өткізгіш рамкаға (Б.15 сурет) әсер ететін күштің бағытын анықта.

Б.35 Орамдарды бір-біріне тығыз орналастырылған бір қабатты соленоидтың орам санын арттырған сайын соленоидтың индуктивтігінің орама кедергісіне  $L/R$  қатынасы қалай өзгереді?

Б.36 Соленоидтың екі орамасы бір бағытта оралып, өзара параллель қосылған. Егер:

а) орамаларды өзара тізбектеп қосса;

б) бір ораманы айырып тастаса, онда соленоидтың индуктивтігі қалай өзгереді?

Б.37 Жазықтықтары өзара параллель, бір бағытта және бірдей ток жүріп тұрған екі контур бір-бірінен қандай да болмасын бір аралықта орналасқан. Контурдың біреуін өзгеріссіз қалдырып, ал екіншінің орнын түрліше өзгертеді. Бір жағдайда оның жазықтығын  $90^\circ$ , екінші жағдайда  $180^\circ$  бұрады, ал үшінші жағдайда өз өзіне параллель етіп белгілі бір қашықтыққа алшақтатады. Осы жағдайлардың қайсысында көп, ал қайсысында аз жұмыс жасалынады?

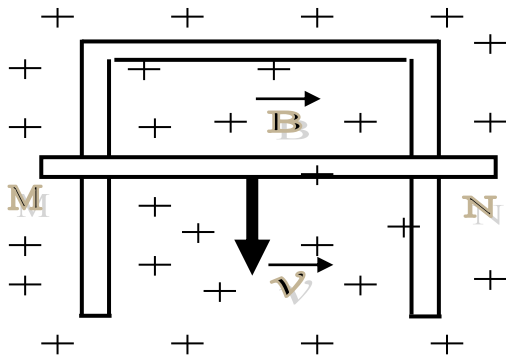
Б.38 Вертикаль орналасқан  $\Pi$  тәрізді электр өткізгіш раманың бойымен тыныштық күйден  $MN$  стержені (Б.16 сурет) сырғанайды. Бұл құрылғы горизонталь бағытталған біртекті магнит өрісінде орналасқан. Қозғалыстың бастапқы кезінде стерженнің жылдамдығы мен үдеуі қалай өзгереді? Раманың электр кедергісі мен индукциялық ток өрісі ескерілмейді.

Б.39 Біртекті магнит өрісінде орналасқан дөңгелек тұрақты бұрыштық  $\omega$  жылдамдықпен айналады. Дөңгелектің айналу осі индукция сызықтарына параллель. Дөңгелек осі мен оның құрсауы арасында индукцияланатын потенциалдар айырмасын анықтау керек.

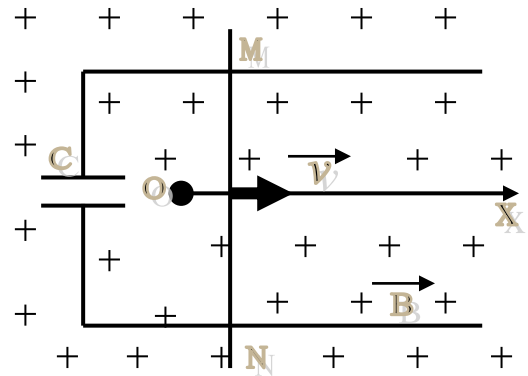
Б.40 Конденсаторы мен жылжымалы  $MN$  белдеушесі бар өткізгіш контур біртекті магнит өрісіне орналасқан (Б.17 сурет). Егер белдеуше:

а) бірқалыпты;

б) үдемелі қозғалса, онда контурда ток бола ма? Тізбектің актив кедергісі ескерілмейді.

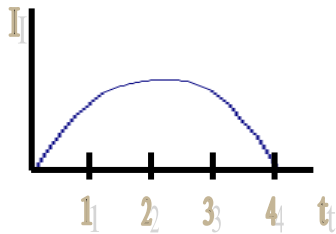


Б.16 сурет

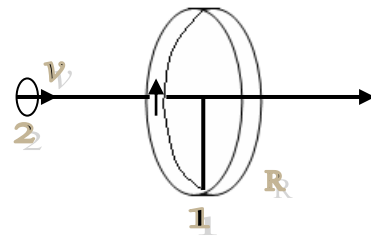


Б.17 сурет

Б.41 Индуктивтік катушка арқылы уақытқа байланысты Б.18-суретте көрсетілген сызбасы бойынша өзгеретін ток жүреді. Белгіленген уақыт мезеттерінің қайсысында өздік индукция ЭҚК-і максимал мәнге ие болады? Катушка индуктивтігі тұрақты.



Б.18 сурет



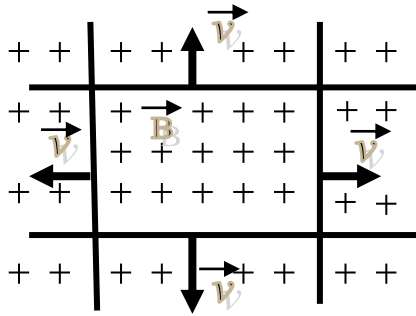
Б.19 сурет

Б.42 Радиусы  $R$  дөңгелек 1 контур арқылы ток жүреді. Радиусы  $R$  шамасынан едәуір аз екінші 2 контур жазықтықтары ылғи да паралель бола отырып  $r$  осі бойымен тұрақты  $v$  жылдамдығымен қозғалады (Б.19 сурет). 1 контурынан қандай аралықта 2 контурында пайда болатын индукция ЭҚК-і максимал мәнге ие болады?

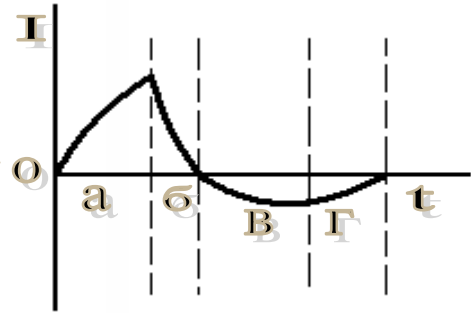
Б.43 Біртекті айнымалы магнит өрісінде екі 1 және 2 дөңгелек өткізгіш орамдары орналасқан. Орам жазықтықтары индукция сызықтарына перпендикуляр (1 орам ұзындығы 2 орам жасалған сымнан оралып жасалған, бірақ екі қабатталған). Уақыттың бір мезеттері үшін индукциялық токтардың ( $I_1 / I_2$ ) қатынасын табыңыз.

Б.44 Біртекті магнит өрісінде бір-бірінің үстімен бірдей жылдамдықпен төрт сым сырғанады (Б.20 сурет). Сымдардың қиылысу жазықтығы өріс индукция сызықтарына перпендикуляр. Ұлғаятын квадрат контурдағы индукциялық ток қалай өзгереді?

Б.45 Б.21-суретте соленоидтағы ток күшінің өзгеру сызбасы берілген. Уақыттың қай кезеңдерінде соленоидтағы өздік индукция ЭҚК-і  $I$  токқа бағытталған және модулі бойынша кемитін болады?



Б.20 сурет



Б.21 сурет

Б.46 Электр өткізгіш контурдағы ток күші  $I = I_0 e^{-\alpha t}$  ( $\alpha > 0$ ) заңымен өзгереді:

- а) контурдағы өздік индукция ЭҚК-інің бағытын;
- б) өздік индукция ЭҚК-і модулі бойынша қалай өзгередінін табу керек.

Б.47 Темір өзекшесі бар тороидтың орамасындағы ток күші екі есе арттырылды:

- а) соленоид ішіндегі магнит өріс энергиясы екі есе артты;
- б) соленоид ішіндегі магнит өріс энергиясы төрт есе артты;
- в) индуктивтілік өзгерген жоқ деген пікірлер дұрыс па?



#### 4 Есептеу-сызба жұмысы №3. Семестрлік тапсырма

4 № 3 ЕСЖ Тербелістер мен толқындар физикасы тақырыбына тапсырмалар  
Кванттық физика және атомдық физика тақырыбына тапсырмалар

Мақсат: радиотехника мамандығын меңгеруде қолданатын заманауи физикадағы есептерді шығарып үйрену. Физикадағы бұл құбылыстарды бақылап қана қоймай, оларды есеп шығаруда түсіндіру.

-жылулық сәуле шығару заңдарымен және физикадағы микробөлшектердің теориясын есеп шығаруда қолданып үйрену.

3 кесте

Нұсқа №	Жалпы физика курсының есептер жинағы/ Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Алматы , АЭЖБУ ЖШС <Ақ Шағыл> баспасы – 2014.	В қосымшасы
A.1	5.2; 5.87; 6.31; 8.1; 9.2;	B.24;
A.2	5.4; 5.89; 6.33; 8.3; 9.18;	B.15
A.3	5.6; 5.86; 6.35; 8.5; 9.14;	B.26
A.4	5.5(1,2); 5.64 6.37; 8.7; 9.3	B.27
A.5	5.7; 5.32; 6.39; 8.11; 9.23	B.28
A.6	5.9; 5.34; 6.42; 8.13; 9.19	B.2
A.7	5.11; 5.35; 6.44; 8.15; 9.25	B.4
A.8	5.14; 5.36; 6.46; 8.17; 9.7	B.6
A.9	5.15(1,4); 5.37; 6.48; 8.12;	B.8
A.10	5.26; 5.41; 6.50; 8.23; 9.20	B.13
A.11	5.27; 5.42; 6.32; 8.30; 9.11	B.5
A.12	5.21; 5.43; 6.34; 8.32; 9.13	B.17
A.13	5.22; 5.48; 6.36; 8.37; 9.27	B.10
A.14	5.24; 5.49; 6.38; 8.38; 9.14	B.12
A.15	5.25; 5.50; 6.40; 8.4; 9.16	B.37
B.16	5.26; 5.51; 6.51; 8.14; 9.17	B.30
B.17	5.3; 5.27(2); 6.30; 8.10 ; 9.15	B.35
B.18	5.5(3,4); 5.29; 6.32; 8.8; 9.28	B.32
B.19	5.8; 5.33; 6.34; 8.6; 9.49	B.63
B.20	5.10; 5.43; 6.36; 8.24; 9.65	B.44
B.21	5.12; 5.46; 6.38; 8.26; 9.87	B.38
B.22	5.13; 5.47; 6.40; 8.31; 9.77	B.67
B.23	5.15(2,3); 5.52; 6.51; 8.33; 9.49	B.42
B.24	5.18; 5.53; 6.52; 8.41; 9.48	B.41
B.25	5.19; 5.54; 6.53; 8.27; 9.64	B.58
B.26	5.40; 5.56; 6.54; 8.43; 9.63	B.55
B.27	5.23; 5.57; 6.55; 8.9; 9.46	B.60
B.28	5.17; 5.51; 6.56; 8.10; 9.87	B.65
B.29	5.16; 5.35; 6.58; 8.32; 9.83	B.70
C.30	5.3; 5.38; 6.60; 8.42; 9.73 (1.3);	B.74

## В қосымшасы

В.1 Қандай да бір еркіндік дәрежесі бірге тең жүйенің  $q$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуі  $q = q_x + a \sin(\omega_0 + \alpha)$  түрінде келтірілген. Мұндағы  $q_x$ ,  $a$ ,  $\omega_0$  және  $\alpha$  – тұрақтылар. Осы жүйе қандай қозғалыс жасайды? Оның негізгі параметрлерін көрсетіңіздер.

В.2 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың  $q$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуі  $q = q_x + a \sin(\omega_0 + \alpha)$  түрінде келтірілген.  $\dot{q}$  жылдамдықтың және  $\ddot{q}$  үдеудің  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуін табыңыздар.

В.4 Уақыттың  $t=0$  мәніндегі  $x = a \cos(\omega t + \pi/3)$  ығысуды,  $\dot{x}$  - жылдамдықты,  $\ddot{x}$  - үдеуді векторлық диаграммада кескіндеңдер.

В.5 Азот  $N_2$  молекуласындағы атомдар тербелісінің жиілігі  $\omega_0 = 4,45 \cdot 10^{14} \text{ c}^{-1}$ , бір атом массасы  $m = 2,3210 \cdot 10^{-26}$  кг. Атомдар арасындағы квазисерпінді күштің  $k$  коэффициентін анықтаңыздар.

В.6 Гармоникалық осцилятордың  $q$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуі  $q = A \sin(\omega_0 t + \alpha)$  түрінде келтірілген.  $A$  және  $\alpha$  арқылы координаттың ( $t=0$ -уақыт мезетіндегі)  $q_0$  бастапқы мәнін өрнектеңдер.

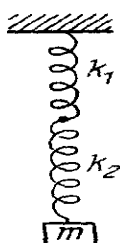
В.7 Гармоникалық осцилятордың  $q$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуі  $q = A \sin(\omega_0 t + \alpha)$  түрінде келтірілген.  $A$  және  $\alpha$  арқылы жылдамдықтың ( $t=0$ -уақыт мезетіндегі)  $\dot{q}_0$  бастапқы мәнін өрнектеңдер.

В.9 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың энергиясы  $E = m\dot{x}^2/2 + kx^2/2$  түрінде келтірілген,  $m$ -масса,  $k$  – квазисерпінді күштің коэффициенті. Тербелістің  $x_m$ -амплитудасын анықтаңыздар.

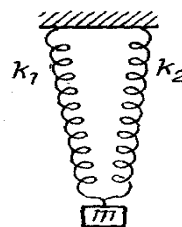
В.10 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың энергиясы  $E = m\dot{x}^2/2 + kx^2/2$  түрінде келтірілген,  $m$  - масса,  $k$  – квазисерпінді күштің коэффициенті. Тербелістің  $\dot{x}_m$  – жылдамдық амплитудасын анықтаңыздар.

В.11 Массасы  $m$  жүкше тізбектей жалғанған екі серіппеге бекітілген. (В.1 сурет) Серіппе қатаңдықтары  $k_1$  және  $k_2$  болғанда жүкше тербелісінің жиілігі қандай болады?

В.13 В.3-суретте келтірілген жүйенің тербеліс жиілігін анықтаңыз. Блок массасы  $m$  біртекті диск, ал жүкше массасы  $M$ , серіппе қатаңдығы  $k$ , блоктағы



В.1 сурет

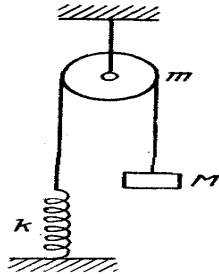


В.2 сурет

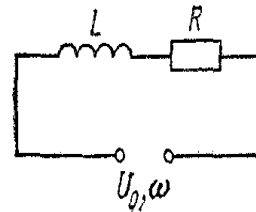
жіп сырғымайды деп есептеңіз.

В.14 Қандай да бір еркіндік дәрежесі бірге тең жүйенің  $q$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуі  $q = a_0 \exp(-\beta t) \cos(\omega' t + \alpha)$ , түрінде келтірілген. Мұндағы  $a_0, \beta, \omega', \alpha$  – тұрақтылар. Осы жүйе қандай қозғалыс жасайды? Оның негізгі параметрлерін көрсетіңіздер.

В.15 Өшетін тербеліс амплитудасы 50 тербеліс жасағаннан кейін  $e^2$  есе азайды. Өшудің  $\lambda$  логарифмдік декременті және жүйенің  $Q$  сапалығы неге тең?



В.3 сурет



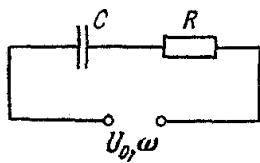
В.4 сурет

В.16 Ірімшік бөлігі таразыға салғанда, таразы тілшесінің соңғы үш көрсетуі  $a_1 = 560$  г,  $a_2 = 440$  г,  $a_3 = 520$  г болды. Ірімшік бөлігінің шын массасы қандай болғаны?

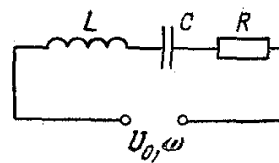
В.17 Жүйе өшетін тербеліс жасайды. Жүйенің  $q$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелді теңдеуі  $q = a_0 \exp(-\beta t) \cos(\omega' t + \alpha)$ .  $a_0$  және  $\alpha$  арқылы жылдамдықтың ( $t=0$ -уақыт мезетіндегі)  $\dot{q}_0$  бастапқы мәнін өрнектеңдер.

В.18 В.4-суретте келтірілген тізбек үшін токтың  $I_0$  амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы  $\alpha$  фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі  $\omega$ .

В.19 В.5 суретте келтірілген тізбек үшін токтың  $I_0$  амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы  $\alpha$  фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі  $\omega$ .



В.5 сурет



В.6 сурет

В.20 В.6 суретте келтірілген тізбек үшін токтың  $I_0$  амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы  $\alpha$  фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі  $\omega$ .

В.21 В.4-суретте келтірілген тізбек үшін  $R$  кедергіден бөлініп шығатын жылудың  $\langle P \rangle$  орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің  $I_0$  және кернеудің  $U_0$  амплитудалары, ток пен кернеу арасындағы  $\alpha$  фазалар айырымы арқылы көрсетіңдер.

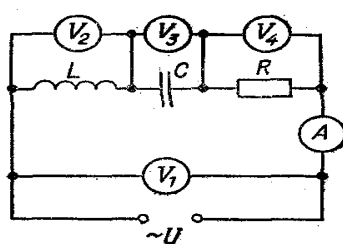
В.22 В.5-суретте келтірілген тізбек үшін  $R$  кедергіден бөлініп шығатын жылудың  $\langle P \rangle$  орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің  $I_0$  және

кернеудің  $U_0$  амплитудалары, ток пен кернеу арасындағы  $\alpha$  фазалар айырымы арқылы көрсетіндер.

В.24 В.6-суретте келтірілген тізбек үшін  $R$  кедергіден бөлініп шығатын жылудың  $\langle P \rangle$  орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын кернеудің  $U_0$  амплитудасы және  $R, L, C, \omega$  арқылы көрсетіндер.

В.25 В.6-суретте келтірілген тізбек үшін  $R$  кедергіден бөлініп шығатын жылудың  $\langle P \rangle$  орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің  $I_0$  амплитудасы және  $R, L, C, \omega$  арқылы көрсетіндер.

В.27 В.7-суреттегі тізбектегі  $V_2, V_3, V_4$  вольтметрлер кернеу амплитудасының  $U_2=3,0$  В,  $U_3=7,0$  В,  $U_4=3,0$  В модулдарын көрсетеді.  $V_1$  вольтметрдің көрсететін  $U_1$  мәні неге тең?



В.7 сурет

В.28 Тізбектегі (В.7 сурет)  $V_2, V_3, V_4$  вольтметрлер кернеу амплитудасының  $U_2=3,0$  В,  $U_3=7,0$  В,  $U_4=3,0$  В модулдарын көрсетеді. Кедергі  $R=1,0$  Ом болғанда, тізбектегі қуаттың  $\langle P \rangle$  орташа мәнін анықтаңыздар.

В.29 Тізбектегі (В.7 сурет)  $V_2, V_3, V_4$  вольтметрлер кернеу амплитудасының  $U_2=3,0$  В,  $U_3=7,0$  В,  $U_4=3,0$  В модулдарын көрсетеді. Тізбек элементтеріндегі кернеудің тербеліс диаграммасын кескіндеңіздер.  $U_4$  кернеудің бастапқы фазасы нөлге тең деп есептеңіз.

В.30 Жарық диэлектрик бетіне Брюстер бұрышымен түссе және поляризацияланған болса, онда диэлектрик бетінен шағылған жарықтың интенсивтігі:

- түскен сәуле жазықтығына перпендикуляр жазықтықта;
- түсу жазықтығында қандай болады?

В.34 Табиғи жарық толқыны вакуум – диэлектрик шекарасына Брюстер бұрышымен түседі. Шағылған және сынған толқындар қандай бұрышпен таралады? Олар қалай полярланған? Неге?

В.36 Бақыланып отырған интерференциялық суреттеменің жолақтарының арасы олардың реттік нөмірі артқан сайын қалай өзгереді?

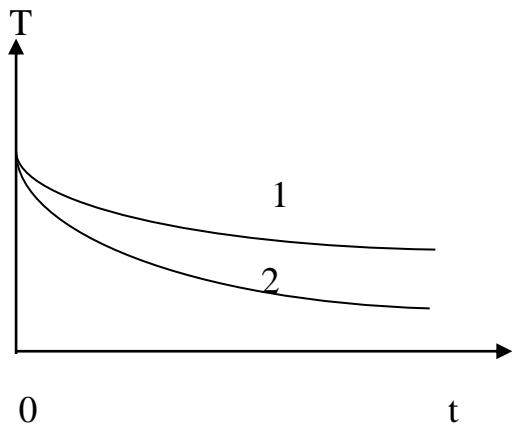
В.37 Электр векторы тербелісінің амплитудасы  $E_0$  болатын табиғи жарық сәулесі поляризатор-анализатор оптикалық жүйесі арқылы өтеді. Егер жұтылуды ескермесек, онда анализатордан кейін  $E$  векторының тербеліс амплитудасы қандай болады?

В.38 Поляризатор мен анализатордың бас қималарының арасындағы бұрыш қандай болғанда  $i - i_{\min}$  шамасы өзінің максимал мәнінің төрттен бір бөлігіне тең болады?

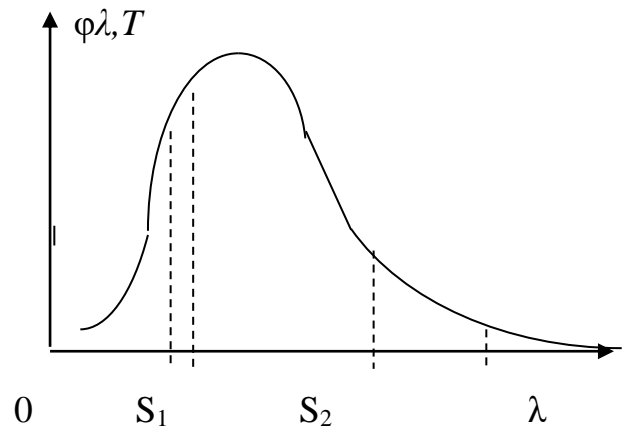
В.39 Интенсивтігі  $I_0$ , болатын табиғи жарық сәулесі поляризатор-анализатор оптикалық жүйесі арқылы өтеді. Олардың бас қималары арасындағы бұрыш  $\pi/3$ . Егер жұтылуды ескермесек, онда анализатордан кейін сәуленің интенсивтігі  $I$  қандай болады?

В.40 Жиілігі  $\omega = 2 \cdot 10^{16} \text{ c}^{-1}$ , амплитудасы бойынша  $\Omega = 2 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$  жиілікке модуляцияланған электромагниттік толқынның электр өрісі кернеулігі уақытқа байланысты  $E = A(1 + \cos \Omega t) \cos \omega t$  заңымен өзгереді, (мұндағы  $A$  – тұрақты). Осы толқынның иондану энергиясы  $W_i = 13,5 \text{ эВ}$ . Газ түріндегі сутегі атомдарынан алатын электрондардың энергиясын анықтау керек. Атом энергиясы  $\hbar \omega$  кванттар түрінде монохромат жарық жұтады. Мұндағы  $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$  - Планк тұрақтысы.

В.41 Жұту қабілеттері әртүрлі, пішіндері мен өлшемдері бірдей екі дене белгілі температураға дейін қыздырылды, содан соң вакуумге орналастырылды. Салқындау процесі кезіндегі осы денелердің температураларының уақытқа тәуелділігі Г.1-суретте кескінделген. Денелердің салқындау қисықтарының қайсысы жұтылу қабілеті үлкен денеге, қайсысы кішісіне сәйкес келеді?



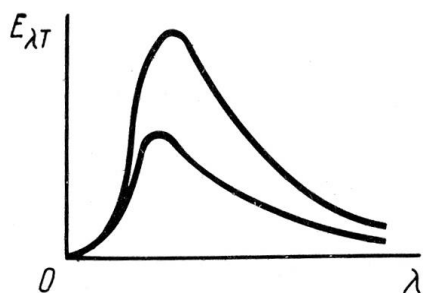
Г.1 сурет



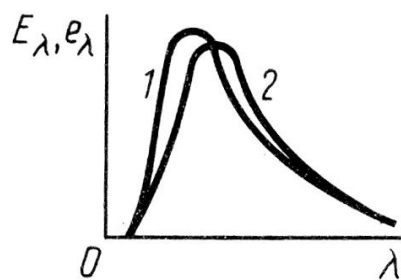
Г.2 сурет

В.42 Абсолют қара дененің сәуле шығаруының энергетикалық таралуынан (Г.2 сурет)  $S_1$  және  $S_2$  аудандары бірдей екі аймақ бөлініп алынды. Толқын ұзындығының берілген интервалына сәйкес келетін сәуле шығару қуаты мен шығарылған кванттар саны бірдей бола ма?

В.43 Студент екі температура үшін абсолют қара дененің сәуле шығару спектріндегі энергияның таралу қисықтығын сызды (Г.3 сурет). Студенттің қатесін табыңыз.



Г.3 сурет



Г.4 сурет

В.44-суретте қандай да бір температурадағы (1-қисық) абсолют кара дененің сәуле шығару энергиясының таралуының теориялық таралу қисығы мен сол температураға дейін қыздырылған қандай да бір дененің сәуле шығаруының экспериментальды қисығы (2-қисық) кескінделген. Эксперименттік қисықтардың дұрыс емес екенін қалай түсіндіруге болады?

В.46 Фотоэлементтің вольт- амперлік сипаттамасынан жарықтың әсерінен катод бетінен бірлік уақыттағы шығатын  $N$  электрондар санын қалай анықтауға болады?

В.47 Екі фотокатод бір жарық көзімен жарықтанады. Бірінші катод үшін фототоктың анод пен катод арасындағы кернеуге тәуелділігі Г5 -суретте 1-ші қисықпен, ал екінші катод үшін 2-ші қисықпен кескінделген. Қай фотокатодтың шығару жұмысы үлкен?

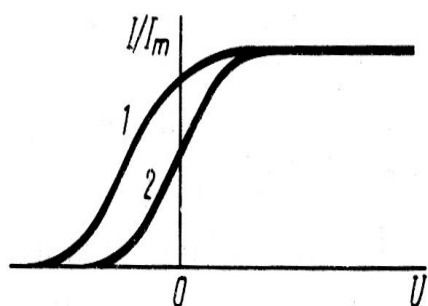
В.48 Фотоэлементтің вольт- амперлік сипаттамалары мына жағдайларда:

а) толқынның спектрлік құрамы өзгертілмей, толық жарық ағынын 2 есе арттырса;

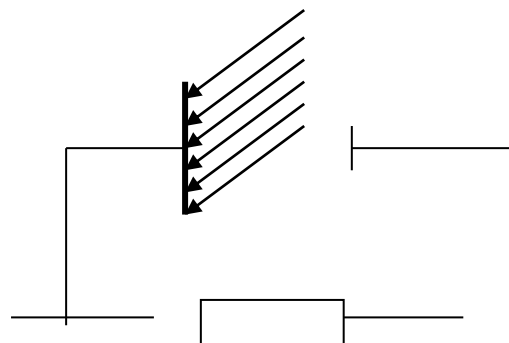
б) фотондардың ағынын өзгертпей, қолданылатын монохрамат жарықтың жиілігін 2 есе арттырса;

в) фотондардың ағынын өзгертпей, қолданылатын монохрамат жарықтың толқын ұзындығын 2 есе арттырса;

г) жарық ағынын өзгертпей, қолданылатын монохрамат жарықтың жиілігін 2 есе арттырса қалай өзгереді?



Г.5 сурет

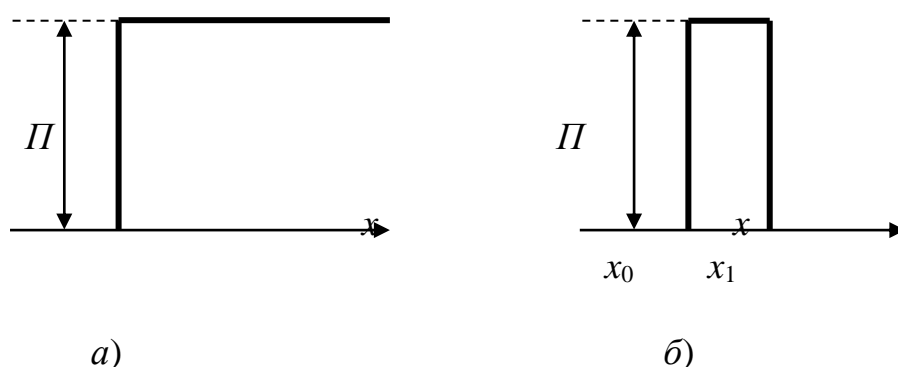


Г.6 сурет

В.49 Вакуумді фотоэлементтегі қаныққан фототоктың түскен жарық толқынындағы электр өріс кернеулігіне тәуелділігін кескіндеңдер.

В.50 Комптондық шашырау кезінде бірінші жағдайда фотон бастапқы бағытқа  $\theta_1$  бұрышпен (Г.7 сурет), екінші жағдайда  $\theta_2$  бұрышпен ұшты. Қай жағдайда шашырағаннан кейінгі сәуленің толқын ұзындығы үлкен болады және қай жағдайда әсерлесуші электронның кинетикалық энергиясы үлкен болады?

В.51-суреттегі (Г.8 сурет) атомының  $U(r)$  потенциалдық энергиясының сызбасынан атом энергия деңгейлерінің сызбасын кескіндеу керек. Электронның  $r_0$  координатасы үшін  $n=2$  кванттық күйдегі оның  $T$  кинетикалық энергиясын,  $U$  потенциалдық энергиясын және толық  $E$  энергиясын көрсету керек.



Г.9 сурет

В.52 Солдан оңға қарай қозғалып келе жатқан электрон жолында бірінші жағдайда (Г.9 сурет, а) табалдырық, екінші жағдайда (Г.9 сурет б) бөгет кездеседі. Кванттық және классикалық теория бойынша:

а) электронның  $W_k$  кинетикалық энергиясы  $\Pi$ - потенциалдық энергиясынан аз;

б) электронның  $W_k$  кинетикалық энергиясы  $\Pi$ - потенциалдық энергиясынан артық болатын жағдайларда бөлшектің осы бөгеттерден өту ықтималдылығы қандай?

В.53 Гейзенбергтің анықталмағандықтар ара қатынасын пайдаланып, сызықтық өлшемдері:

а)  $r \sim 10^{-10}$  м (атом);

б)  $r_0 \sim 10^{-13}$  см (атом ядросы) болатын кеңістікке жинақталған электронның  $E_{\min}$  минимал кинетикалық энергиясын бағалаңыз.

В.54 Энергиясы минимал күйдегі массасы  $m$  бөлшек ені  $\ell$  болатын тік бұрышты шексіз терең потенциалды шұңқырда орналасқан:

а) бөлшектің  $E_{\min}$  энергиясын;

б) оның шұңқыр қабырғасына түсіретін  $F$  қысым күшін бағалаңыз.

В.55 Массасы  $m$  релятивтік бөлшек үшін дебройльдық толқын ұзындығын өрнектеңіз:

а) оның жылдамдығы арқылы;

б) Т-кинетикалық энергиясы арқылы. Қандай жылдамдықта оның комптондық толқын ұзындығы де Бройлдық толқын ұзындыққа тең болады?

В.56 Де-Бройль толқын ұзындығының кинетикалық энергияға тәуелділігін:

а) релятивтік бөлшектер;

б) релятивтік емес бөлшектер үшін жауаптарын табыңыздар.

В.57 Фотоөткізгіштік дегеніміз не? Жарықты қосқанда және өшіргенде фотоөткізгіштік уақытқа байланысты қалай өзгереді?

В.58 Жарықты диод дегеніміз не? Жарық диодының сәуле шығаруының түсі қалай анықталады?

В.59 «Рұқсат етілмеген аймақ ені» түсінігі нені білдіреді? Кристалдардың қандай қасиеті рұқсат етілмеген аймақ екенін анықтайды?

В.60 Энергиясы 5,5 эВ фотон қандайда бір металға түскенде фотоэлектрондар 3,2 эВ кинетикалық энергия алады. Металл ішіндегі электрондардың кинетикалық энергиясы 3,7 эВ -қа дейін барады. Энергетикалық диаграммадан:

а) Ферми деңгейінің орнын;

б) электрондардың металл бетінен шығу жұмысын;

в) потенциалды шұңқыр тереңдігін анықтап, көрсетіңіз.

В.61 Фотодиод дегеніміз не? Олар қандай мақсатта қолданылады?

В.62 Күн батареяларының жұмыс істеуін түсіндіріңіз. Оның ПӘК-і қалай анықталады және қазіргі кезде күн батареяларының ПӘК-і қаншаға жетті?

В.63 Энергиясы 3,1 эВ фотон қандайда бір металға (литийге) түскенде фотоэлектрондар 0,7 эВ кинетикалық энергия алады. Металл ішіндегі электрондардың кинетикалық энергиясы 4,7 эВ-қа дейін барады. Энергетикалық диаграммадан мыналарды тауып көрсетіңіз:

а) Ферми деңгейінің орнын;

б) электрондардың металл бетінен шығу жұмысын;

в) потенциалдық шұңқыр тереңдігін.

В.64 Кристалл торының потенциалды өрісінің ерекшеліктерін сипаттаңыз.

В.65 Рұқсат етілмеген, өткізгіштік және валенттілік аймақтарды түсіндіріңіз.

В.66 Қатты денелердің аймақтық теориясы бойынша өткізгіштер мен жартылай өткізгіштердің айырмашылығы неде?

В.67 Қатты денелердің аймақтық теориясы бойынша диэлектриктер мен жартылай өткізгіштердің айырмашылығы неде?

В.68 Қандай да бір металдағы потенциалды шұңқырдың тереңдігі 11 эВ, ал шығару жұмысы 4 эВ. Ферми деңгейіндегі электрондардың толық энергиясы неге тең? Осы металл үшін энергетикалық деңгейлер диаграммасын салыңыз.

В.69 А металында потенциалдық шұңқырдың тереңдігі 4 эВ, потенциалдық шұңқырдың түбінен есептегенде Ферми энергиясы 3 эВ. Ал В



металы үшін бұл шамалар  $U_0=3,5$  эВ және  $E_f=2$  эВ-қа тең. Егер осы металдарды түйістірсек, байланыс (контакт) потенциалдар айырымы қандай болады? Осы металдар үшін түйістірілгенге дейінгі және түйістірілгеннен кейінгі энергетикалық диаграммаларын салыңыз.

В.70  $\alpha$  -ыдырау дегеніміз не? Оның негізгі заңдылықтары қандай? Радиоактивті айналу кезінде қандай сақталу заңдар орындалады? Мысал ретінде массалық саны  $A=238$  болатын уран изотопының  $\alpha$ -ыдырауын қарастырыңыз.

В.72  $\beta$ -ыдырау дегеніміз не? Оның негізгі заңдылықтары қандай? Радиоактивті ыдырау кезінде қандай сақталу заңдар орындалады? Мысал ретінде азот  $^{13}\text{N}$  изотопының позитронды ыдырауын қарастырыңыз.

В.73 Радиоактивтілік дегеніміз не? Радиоактивті айналу кезінде қандай сақталу заңдары орындалады?  $^{232}\text{Th}$  элементінен екі  $\beta$ -ыдырау және төрт  $\alpha$  – ыдырау кезінде қандай изотоп пайда болады?

В.74 Радиоактивтілік дегеніміз не? Радиоактивті ыдырау кезінде қандай сақталу заңдары орындалады? Массалық саны  $A=8$  болатын литийден бір  $\beta$ -ыдырау және бір  $\alpha$  –ыдырау кезінде қандай радиоактивті айналу кезінде қандай сақталу заңдар орындалады? Массалық саны  $A=238$  болатын ураннан екі  $\beta$ -ыдырау және үш  $\alpha$  –ыдырау кезінде қандай изотоп пайда болады?

## Әдебиеттер тізімі

### Негізгі әдебиеттер

- 1 Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики . - М.: Высш. шк. , 2002.
- 2 Трофимова Т.И. Физика курсы. - М.: Высш. шк., 2006.
- 3 Курс физики. Под ред. Лозовского В.Н. – СПб.: Лань, 2001. – т.1-2.
- 4 Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - М.: Физматлит., 2000.
- 5 Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Физматлит., 2001.
- 6 Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. - М.: Оникс 21 век, 2003.
- 7 Сборник задач по общему курсу физики. Под ред. В.А. Овчинкина. В 3-х частях. – М.: МФТИ, 2000.
- 8 Жалпы физика курсының есептер жинағы/ Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Алматы , АЭЖБУ ЖШС <Ақ Шағыл> баспасы – 2014.

### Қосымша әдебиеттер

- 1 Савельев И.В. Жалпы физика курсы. – Алматы: Мектеп, 1989. - т. 1-2.
- 2 Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М.: Наука, 1977-1989- т. 1-3.
- 3 Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. - М.: Высш.шк. , 1983.
- 4 Иродов И.Е. Основные законы механики. - М.: Высш. шк. , 1997.
- 5 Джанколи Дж. Физика. -М.: Мир, 1989, т-1-2.
- 6 Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. - М.: Наука, 1988.
- 7 Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк., 1981.
- 8 Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. –Алматы: Мектеп, 1974.

## Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 «Физика 1» пәнін үйренудегі ұсыныстар.....	4
2 Бақылау жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар .....	5
2.1 Есеп шығару үлгісі.....	6
3 Есептеу-сызба жұмысы №1 Семестрлік тапсырма .....	9
А қосымшасы.....	10
Есептеу-сызба жұмысы № 2 Семестрлік тапсырма .....	16
Б қосымшасы .....	17
5 Есептеу-сызба жұмысы № 3 Семестрлік тапсырма .....	25
В қосымшасы.....	26
Әдебиеттер тізімі.....	34

Түркістан Сайдахметұлы Байпақбаев  
Сарсенбаева Сұлукас Низаматдинқызы

## ФИЗИКА

Әдістемелік нұсқаулар мен бақылау тапсырмалары  
5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар  
мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындауға  
арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор:  
Стандарттау бойынша маман:

Изтелеуова Ж.Н.  
Ануарбек Ж.А.

Басылымға қол қойылды \_\_.\_\_.\_\_.  
Таралымы 50 дана.  
Көлем – 2,2 оқу- бас.ә.

Пішімі 60x84 1/16  
Баспаханалық қағаз № 1  
Тапсырыс Бағасы 1100 тг.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс  
университеті»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамының  
көшірме – көбейту бюросы  
050013 Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1